

Practitioner's Docket No.: 061069-0305399  
Client Reference No.: SPO-2539

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: HIDEYASU TAKATO      Confirmation No:  
Application No.:      Group No.:  
Filed: August 5, 2003      Examiner:  
For: LARGE-APERTURE TELEPHOTO ZOOM LENS

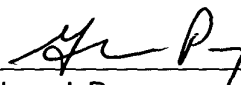
**Commissioner for Patents**  
**P.O. Box 1450**  
**Alexandria, VA 22313-1450**

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-257104	09/2/2002

Date: 8/5/2003  
PILLSBURY WINTHROP LLP  
P.O. Box 10500  
McLean, VA 22102  
Telephone: (703) 905-2000  
Facsimile: (703) 905-2500  
Customer Number: 00909

  
\_\_\_\_\_  
Glenn J. Perry  
Registration No. 28458

(Translation)

**PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with the office.

Date of Application: September 2, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-257104

Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.

June 3, 2003

Commissioner,

Patent Office      Shin-ichiro OTA (seal)

Certificate No. 2003-3043054

2002-257104

[Name of Document] Patent Application  
[Reference Number] 02P01452  
[Filing Date] September 2, 2002  
[Addressee] Commissioner, Patent Office  
[Int.Pat. Classification] G02B 15/16  
[Inventor]  
    [Domicile or Dwelling] c/o OLYMPUS OPTO-TECHNOLOGY CO., LTD.  
                            15-1, Osachishibamiya 3-chome, Okaya-shi,  
                            Nagano-ken  
    [Name] Hideyasu TAKATO  
[Patent Applicant]  
    [Identification Number] 000000376  
    [Name] OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.  
    [Representative] Tsuyoshi KIKUKAWA  
[Agent]  
    [Identification Number] 100065824  
    [Name] Taiji SHINOHARA  
[Nominated Agent]  
    [Identification Number] 100104983  
    [Name] Masayuki FUJINAKA  
[Indication of Fee]  
    [Prepayment Register Number] 017938  
    [Prepaid Sum] ¥21,000  
[List of Submitted Articles]  
    [Name of Article] Specification 1  
    [Name of Article] Drawings 1  
    [Name of Article] Abstract 1  
    [Number of General Power of Attorney] 0116478  
[Whether or not a Proof is Necessary] Necessary

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-257104

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-257104 ]

出 願 人

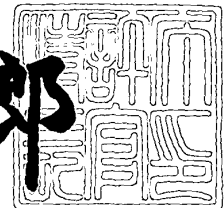
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2003年 6月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3043054

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01452

【提出日】 平成14年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/16

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県岡谷市長地柴宮3丁目15番1号 オリンパスオ  
                                プトテクノロジー株式会社内

    【氏名】 高頭 英泰

【特許出願人】

    【識別番号】 000000376

    【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

    【代表者】 菊川 剛

【代理人】

    【識別番号】 100065824

    【氏名又は名称】 篠原 泰司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104983

    【氏名又は名称】 藤中 雅之

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 017938

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0116478

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 大口径望遠ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から順に、少なくとも、正の第 1 群と、正の第 2 群と、負の第 3 群とを有し、

変倍に際し、前記第 1 群と前記第 2 群との間隔と、前記第 2 群と前記第 3 群との間隔が、ともに広角端より望遠端で増大し、かつ、前記第 3 群が固定されていることを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】 物体側から順に、少なくとも、正の第 1 群と、正の第 2 群と、負の第 3 群と、正の第 4 群と、正の第 5 群とで構成され、

変倍に際し、少なくとも前記第 1 群は可動で、かつ、各群の間隔がそれぞれ変化することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 3】 物体側から順に、正の第 1 群と、正の第 2 群と、負の第 3 群と、正の第 4 群と、正の第 5 群とで構成され、

変倍に際し、各群の間隔がそれぞれ変化することを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、銀塩またはデジタルの一眼レフレックスカメラの交換レンズに適用可能な大口径望遠ズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

以前から、一眼レフレックスカメラの交換レンズとして、いくつかの望遠ズームレンズが提案されてきている。そして、多くの望遠ズームレンズでは、正負正の 4 群構成が採用されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 9 3 9 8 号公報（第 1 - 5 頁、図 1）

## 【 0 0 0 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、広角端での画角が $\omega = 24^\circ$  (135Fで100mm)程度であり、変倍比も3を上回るような望遠ズームレンズでは、広角端でのFナンバーが4以上のものが多い。しかも、望遠側になるほど、レンズ径の大型化、レンズ全長の大型化を招くため、Fナンバーを小さくするのが困難になる。

また、望遠ズームレンズの多くは、撮影距離が近いもので1.5m程度である。これ以上近寄ると球面収差の変動が大きくなってしまい、近距離撮影倍率を大きくするのが難しくなる。

## 【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、無限から近距離までの収差変動を抑えることができる、Fナンバーの小さい大口径の望遠ズームレンズを提供することにある。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本第1の発明によるズームレンズは、物体側から順に、少なくとも、正の第1群と、正の第2群と、負の第3群とを有し、変倍に際し、前記第1群と前記第2群との間隔と、前記第2群と前記第3群との間隔が、ともに広角端より望遠端で増大し、かつ、前記第3群が固定されていることを特徴としている。

## 【 0 0 0 7 】

また、本第2の発明によるズームレンズは、物体側から順に、少なくとも、正の第1群と、正の第2群と、負の第3群と、正の第4群と、正の第5群とで構成され、変倍に際し、少なくとも前記第1群は可動で、かつ、各群の間隔がそれぞれ変化することを特徴としている。

## 【 0 0 0 8 】

また、本第3の発明によるズームレンズは、本第1の発明のズームレンズが、物体側から順に、正の第1群と、正の第2群と、負の第3群と、正の第4群と、正の第5群とで構成され、変倍に際し、各群の間隔がそれぞれ変化することを特

徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】

実施例の説明に先立ち、本発明の作用効果について説明する。

本第1の発明のように、広角端から望遠端への変倍に際し、第1群と第2群との間隔、及び第2群と第3群との間隔が、ともに広角端より望遠端で増大するようにすると、正の2つの群（第1群、第2群）を前に繰出すことになり、これにより、高い変倍比を確保することができる。

また、正のパワーをこの2つの群（第1群、第2群）に分担させると、製造誤差感度の大きい負の第3群を固定することができ、収差性能が良好になる。

更に、第4群、第5群を有し、第4群が正のパワー、第5群が正のパワーをそれぞれ持つようにするとともに、各群の間隔がそれぞれ変化するように構成すれば、パワー配置の最適化が可能となり、収差性能が良好になる。

【0010】

本第2の発明では、5つの群で構成し、各群のパワーを適切に配置するようにすることにより、大口径のレンズ系を実現している。

また、広角端から望遠端への変倍に際し、第1群は物体側へ移動する。本第2の発明のように構成すれば、第1群の移動量を確保することによって、広角端でのレンズ全長を極力小さくし、変倍比を大きくすることが可能となる。

更に、各群の間隔がそれぞれ変化するように構成すれば、本第1の発明と同様に、パワー配置の最適化が可能となり、収差性能が良好になる。

【0011】

また、いずれの本発明も、フォーカシングは第2群のみで行っている。第2群以外でフォーカシングするとすれば、収差変動の少ない第1群と第2群とを一体として行なうか、または第1群から第4群まででほぼアフォーカル系を構成し、最終群を動かすことが考えられる。しかし、第1群はレンズ径が大きいのでレンズ重量が大きく、この群を動かすとメカ的な負担が大きくなる。また、最終群でフォーカシングする方法では、レンズ径は小さく重量は軽いものの、球面収差、非点収差の変動が大きいという欠点が残る。



本発明のように第2群でフォーカシングさせた場合、第1群と第2群とを一体で動かすのに比べると球面収差の変動は大きい、像面変動等の収差変動は比較的小さく抑えられるので、最至近撮影距離を1m近くまで寄せることができる。さらに、第2群は、第1群に比べてレンズ径を小さく設計できるので、駆動機構への負担が軽減する。

## 【0012】

また、本発明のズームレンズにおいて、第1群は色収差を補正している。望遠ズームでは、系全体の倍率が大きく、第1群で発生した色収差が後ろの群で拡大されるため、ここで発生する軸上色収差は極力小さくしておく必要がある。そのため、第1群の焦点距離は次の条件式(3)を満足する範囲にあるのが望ましい。

$$3 < f_1 / f_w < 5 \quad \dots (3)$$

但し、 $f_1$ は第1群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

条件式(3)の下限値を下回ると、第1群のパワーが大きくなるため、収差発生量が大きくなり、第2群以降で補正するのが難しくなる。一方、条件式(3)の上限値を上回ると、第1群のパワーが弱くなりすぎ、全長が長くなり大型化を招いてしまう。

この色収差を補正するために、第1群には異常分散ガラスを使用している。条件式(3)を満足する範囲でこの硝材を使うことで軸上色収差をより効果的に補正することができる。

より望ましくは、次の条件式(3')を満足すると、さらに良い。

$$3.3 < f_1 / f_w < 4.8 \quad \dots (3')$$

さらに望ましくは、次の条件式(3'')を満足すると、最も良い。

$$3.6 < f_1 / f_w < 4.0 \quad \dots (3'')$$

## 【0013】

また、フォーカス群である第2群は、次の条件式(4)を満足するのが望ましい。

$$2 < f_2 / f_w < 3.5 \quad \dots (4)$$

但し、 $f_2$ は第2群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

条件式(4)を満足することによってフォーカス移動量を最適化している。

条件式(4)の上限値を上回ると、望遠端におけるフォーカス繰出し量が大きくなり、第1群と第2群との間の移動スペースの確保が難しくなる。一方、条件式(4)の下限値を下回ると、フォーカシングによる像面変動が大きくなり、好ましくない。

## 【0014】

また、第3群は、次の条件式(5)を満足するのが望ましい。

$$-0.16 < f_3/f_t < -0.08 \quad \dots(5)$$

但し、 $f_3$ は第3群の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

この条件式(5)を満足する範囲内であれば、ズーム比、レンズ全長、バックフォーカス等の諸条件を満足させ、かつ諸収差を良好に補正することが容易となる。特に像面湾曲、ディストーションを補正しており、望遠側での球面収差、コマ収差の補正にも寄与している。

条件式(5)の下限値を下回ると、球面収差が補正過剰になる。一方、条件式(5)の上限値を上回ると、球面収差が補正不足になる。

条件式(5)の範囲は、次の条件式(5')のように限定すると、上記効果はより大きくなる。

$$-0.12 < f_3/f_t < -0.10 \quad \dots(5')$$

## 【0015】

また、第4群、第5群は、それぞれ、次の条件式(1)、(2)を満足するのが望ましい。

$$0.1 < f_4/f_t < 0.4 \quad \dots(1)$$

$$1.5 < f_5/f_w < 2.5 \quad \dots(2)$$

但し、 $f_4$ は第4群の焦点距離、 $f_5$ は第5群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

この条件式(1)、(2)を満足する範囲内であれば、ズーム比、レンズ全長、バックフォーカス等の諸条件を満足させ、かつ良好に収差補正することが容易となる。特にズーミングによる球面収差、コマ収差の変動を良好に補正することができる。

特に条件式(1)は、主に広角端での球面収差の補正にかかわっており、また、

条件式(2)は、ズーム全域に渡ってのコマ収差の補正に寄与している。

第4群は、より望ましくは、次の条件式(1')を満足すると、さらに良い。

$$0.1 < f_4/f_t < 0.38 \quad \dots(1')$$

さらに望ましくは、次の条件式(1'')を満足すると、最も良い。

$$0.1 < f_4/f_t < 0.35 \quad \dots(1'')$$

また、第5群は、より望ましくは、次の条件式(2')を満足すると、さらに良い。

$$1.7 < f_5/f_w < 2.5 \quad \dots(2')$$

さらに望ましくは、次の条件式(2'')を満足すると、最も良い。

$$1.9 < f_5/f_w < 2.5 \quad \dots(2'')$$

【0016】

さらに、第4群、第5群には、異常分散ガラスを使用すると、軸上色収差と倍率色収差の両収差をバランスよく補正することが可能となる。また、第4群と第5群の間にある絞りに前後してこの異常分散ガラスを配置すると、その効果はより一層大きくなる。

【0017】

また、大口径ズームレンズとして、全域で次の条件式(6)を満足するのが望ましい。

$$2.0 < F < 4.0 \quad \dots(6)$$

但し、FはFナンバーである。

条件式(6)の上限値を上回るレンズ系では、大口径レンズと呼ぶにはふさわしくなくなってしまう。一方、条件式(6)の下限値を下回ると、レンズ系のあまりの大型化を招くことになり、商品性が損なわれることになる。

【0018】

また、本発明の望遠レンズは、望遠端でマクロレンズとしての性能も持たせることができる。そのためには、次の条件式(7)を満足するのが望ましい。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.15 \quad \dots(7)$$

但し、MGは最大撮影倍率である。

マクロレンズとしての最大撮影倍率は、条件式(7)を満足することが望ましく

、少なくとも条件式(7)の上限値を上回らない程度の倍率が必要である。また、条件式(7)の下限値を下回る倍率を達成するためには、レンズ枚数を増やさなければならないか、もしくはFナンバーを大きくしなければならない。

本発明では、イメージサークルが135Fに比べて約半分なので、135Fでの倍率の実質2倍の倍率で撮影でき、望遠レンズでこれだけの倍率で撮影できれば、物体から十分離れた距離でもマクロ撮影を行なうことができる。

より望ましくは、次の条件式(7')を満足すると、さらに良い。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.21 \quad \dots(7')$$

さらに望ましくは、次の条件式(7'')を満足すると、最も良い。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.24 \quad \dots(7'')$$

【0019】

フォーカシングに関しては、上述のように、第2群を物体側に動かすことによって行っているが、このときの移動量は次の条件式(8)を満足する範囲であるのが望ましい。

$$0.08 < \Delta d / f_t < 0.12 \quad \dots(8)$$

但し、 $\Delta d$ は無限遠から最至近物点までのフォーカシング移動量、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

第2群のパワーは、上記条件式(4)で規定されているが、条件式(4)を満足する範囲にある場合、条件式(8)の下限値を上回る繰り出し量が必要となってくる。条件式(8)の下限値を下回ると、条件式(7)の上限値を上回らない範囲での撮影が行えなくなり、マクロレンズとしては十分ではなくなってしまう。一方、条件式(8)の上限値を上回ると、マクロ撮影倍率は大きくなるが、移動量も大きくなるのでメカ構成上好ましくない。しかも、移動量確保のため第1群と第2群の間隔を広げなければならず、レンズ全長が大きくなってしまう。

【0020】

また、本発明のレンズ系では、次の条件式(9)、(10)を満足するのが望ましい。

$$1.0 < IH < 1.3 \quad \dots(9)$$

$$2.8 < f_b / IH < 3.8 \quad \dots(10)$$

但し、 $IH$ はイメージサークル半径、 $f_b$ は広角端でのレンズ最終面から撮像

面までの距離である。

条件式(9)、(10)は、クイックリターンミラー等を配置するために必要なスペースのための条件式である。条件式(9)は、想定しているイメージサークル半径のとり得るべき範囲を示している。このとき、レイアウト上ミラーを置くスペースの確保のために必要な寸法が、条件式(10)を満足する範囲にある。条件式(9)、(10)の下限値を下回ると、ミラーのスペースが足りなくなり、条件式(9)、(10)の上限値を上回ると、カメラ本体が大きくなりすぎてしまい好ましくない。

#### 【0021】

さらに、本発明のレンズ系では、次の条件式(11)を満足するのが望ましい。

$$0 < |EW| < 15 \quad \dots(11)$$

但し、EWは対角線上にある最も軸外の主光線（対角主光線）と光軸とのなす角度（°）である。

本発明のレンズ系は、固体撮像素子（以下CCD）を用いた撮影装置であるデジタルカメラへの適用も可能であるため、デジタルカメラで用いる場合、レンズ最終面を射出した光線のCCDへの入射角度が重要となってくる。CCDへの入射角度があまり大きいと、斜入射による光量不足が懸念される。特に像高が高くなるとレンズ系の射出角度が大きくなるため、CCDによる周辺減光が大きくなってくる。この周辺減光による光量落ちを最小限にするために、条件式(11)が必要になる。

条件式(11)は、対角主光線の射出光線と光軸とのなす角、すなわち対角主光線の射出角の絶対値が満足すべき範囲を示した式である。本発明のレンズ系に使用するCCDは、CCDの斜入射特性をレンズ系に合わせてあるが、CCDへの斜入射による周辺減光を問題ないレベルを保つには、レンズ系対角主光線のCCDへの入射角度、すなわち、光学系の射出角度が条件式(11)を満足する範囲をはずれないようにすることが望ましい。

#### 【0022】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

本発明の各実施例に示す光学構成は、像高11.1mm、CCD画素ピッチ5

、 $5\mu\text{m}$ となっている。また、レンズ最終面と像面との間には光学的ローパスフィルターを配置している。

【0023】

#### 第1実施例

図1は本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第1実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端での状態を示している。図2～図4は第1実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、図2は広角端、図3は中間、図4は望遠端での状態を示している。

【0024】

第1実施例のズームレンズは、物体側から順に、第1群G1と、第2群G2と、第3群G3と、第4群G4と、第5群G5とで構成されている。なお、図1中、LFは光学的ローパスフィルター、IはCCDの撮像面である。

第1群G1は、負レンズL1<sub>1</sub>と、正レンズL1<sub>2</sub>と、正レンズL1<sub>3</sub>とで構成されており、全体で正のパワーを有している。

第2群G2は、負レンズL2<sub>1</sub>と、正レンズL2<sub>2</sub>とで構成されており、全体で正のパワーを有している。

第3群G3は、負レンズL3<sub>1</sub>と、負レンズL3<sub>2</sub>と正レンズL3<sub>3</sub>とを接合した正の接合レンズと、負レンズL3<sub>4</sub>とで構成されており、全体で負のパワーを有している。

第4群G4は、正レンズL4<sub>1</sub>と、負レンズL4<sub>2</sub>と、正レンズL4<sub>3</sub>とで構成されており、全体で正のパワーを有している。

第5群は、正レンズL5<sub>1</sub>と、負レンズL5<sub>2</sub>と、正レンズL5<sub>3</sub>と、負レンズL5<sub>4</sub>とで構成されており、全体で正のパワーを有している。

広角端から望遠端へと変倍の際には、第1群G1は物体側に移動し、第2群G2は第1群G1よりも少ない移動量で物体側に移動し、第3群G3は位置が固定され、第4群G4は物体側に移動し、第5群G5は第4群G4との間隔を広げた後に狭まるように物体側に移動するようになっている。

また、第3群G3は、唯一負の群であるということもあり、比較的パワーが強

くなっている。そのため、製造誤差感度が大きく、組立時の性能ばらつきも大きくなる。本実施例では、ズーム時に第3群を固定にすることで、組立時の性能へのばらつきを小さく抑えている。

なお、絞りSは、第4群G4と第5群G5との間に配置されており、変倍時に第5群G5と共に動くようになっている。

また、フォーカシングは、第2群G2を移動することによって行なうようになっている。

#### 【0025】

次に、第1実施例のズームレンズを構成する光学部材の数値データを示す。

なお、第1実施例の数値データにおいて、 $r_1$ 、 $r_2$ 、…は各レンズ面の曲率半径、 $d_1$ 、 $d_2$ 、…は各レンズの肉厚または空気間隔、 $n_{d1}$ 、 $n_{d2}$ 、…は各レンズのd線での屈折率、 $\nu_{d1}$ 、 $\nu_{d2}$ 、…は各レンズのアッベ数、 $f$ は全系焦点距離、 $Fno.$ はFナンバー、 $2\omega$ は全画角を表している。

なお、これらの記号は後述の実施例の数値データにおいても共通である。

#### 【0026】

##### 数値データ1

$$r_1 = 197.433$$

$$d_1 = 4.500$$

$$n_{d1} = 1.84666$$

$$\nu_{d1} = 23.78$$

$$r_2 = 134.910$$

$$d_2 = 0.500$$

$$r_3 = 113.296$$

$$d_3 = 7.800$$

$$n_{d3} = 1.49700$$

$$\nu_{d3} = 81.54$$

$$r_4 = -636.535$$

$$d_4 = 0.100$$

$$r_5 = 109.529$$

$$d_5 = 5.900$$

$$n_{d5} = 1.49700$$

$$\nu_{d5} = 81.54$$

$$r_6 = 200.696$$

$$d_6 = D_6$$

$$r_7 = 52.442$$

$d_7 = 2.880$	$n_{d7} = 1.84666$	$v_{d7} = 23.78$	• • • •
$r_8 = 41.772$			
$d_8 = 0.780$			
$r_9 = 46.434$			
$d_9 = 7.820$	$n_{d9} = 1.51633$	$v_{d9} = 64.14$	
$r_{10} = 2198.854$			
$d_{10} = D 1 0$			
$r_{11} = -2807.034$			
$d_{11} = 2.220$	$n_{d11} = 1.88300$	$v_{d11} = 40.76$	
$r_{12} = 33.949$			
$d_{12} = 3.475$			
$r_{13} = -57.293$			
$d_{13} = 2.000$	$n_{d13} = 1.48749$	$v_{d13} = 70.23$	
$r_{14} = 32.774$			
$d_{14} = 5.550$	$n_{d14} = 1.84666$	$v_{d14} = 23.78$	
$r_{15} = -212.446$			
$d_{15} = 2.274$			
$r_{16} = -35.934$			
$d_{16} = 2.000$	$n_{d16} = 1.77250$	$v_{d16} = 49.60$	
$r_{17} = -31419.280$			
$d_{17} = D 1 7$			
$r_{18} = 325.474$			
$d_{18} = 4.120$	$n_{d18} = 1.69680$	$v_{d18} = 55.53$	
$r_{19} = -65.813$			
$d_{19} = 0.123$			
$r_{20} = 652.873$			
$d_{20} = 2.660$	$n_{d20} = 1.80610$	$v_{d20} = 40.92$	
$r_{21} = 54.501$			
$d_{21} = 0.400$			



$$r_{22} = 53.140$$

$$d_{22} = 6.500$$

$$n_{d22} = 1.49700$$

$$\nu_{d22} = 81.54$$

$$r_{23} = -53.140$$

$$d_{23} = D \ 2 \ 3$$

$$r_{24} = \infty \text{ (絞り面)}$$

$$d_{24} = 1.290$$

$$r_{25} = 32.667$$

$$d_{25} = 6.320$$

$$n_{d25} = 1.49700$$

$$\nu_{d25} = 81.54$$

$$r_{26} = -476.751$$

$$d_{26} = 1.310$$

$$r_{27} = -68.377$$

$$d_{27} = 2.620$$

$$n_{d27} = 1.64769$$

$$\nu_{d27} = 33.79$$

$$r_{28} = 120.985$$

$$d_{28} = 26.966$$

$$r_{29} = 141.279$$

$$d_{29} = 5.010$$

$$n_{d29} = 1.65160$$

$$\nu_{d29} = 58.55$$

$$r_{30} = -50.112$$

$$d_{30} = 12.344$$

$$r_{31} = -28.150$$

$$d_{31} = 1.880$$

$$n_{d31} = 1.83481$$

$$\nu_{d31} = 42.72$$

$$r_{32} = -48.734$$

$$d_{32} = D \ 3 \ 2$$

$$r_{33} = \infty$$

$$d_{33} = 4.000$$

$$n_{d33} = 1.51633$$

$$\nu_{d33} = 64.14$$

$$r_{34} = \infty$$

$$d_{34} = D \ 3 \ 4$$

$$r_{35} = \text{像面}$$

【 0 0 2 7 】

ズームデータ

	広角端	中間	望遠端
f (mm)	52.500	101.126	202.556
F n o .	2.850	2.920	3.550
2 $\omega$ (°)	24.4	12.5	6.2
D 6 (mm)	12.058	56.760	77.751
D 1 0	1.080	3.436	3.693
D 1 7	25.469	16.370	1.000
D 2 3	1.000	5.909	1.000
D 3 2	30.765	30.956	55.233
D 3 4	1.000	1.000	1.000

## 【 0 0 2 8 】

第 2 実施例

図 5 は本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第 2 実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端での状態を示している。図 6 ～図 8 は第 2 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、図 6 は広角端、図 7 は中間、図 8 は望遠端での状態を示している。

## 【 0 0 2 9 】

第 2 実施例のズームレンズのレンズ構成は、第 1 実施例のズームレンズとほぼ同様である。

広角端から望遠端へと変倍の際には、第 1 群 G 1 は物体側に移動し、第 2 群 G 2 は物体側へ移動した後に像側へ移動し、第 3 群 G 3 は第 2 群 G 2 との間隔が広がるように物体側へ移動した後、第 2 群 G 2 との間隔が狭まるように像側へ移動し、第 4 群 G 4 は物体側に移動し、第 5 群 G 5 は第 4 群 G 4 との間隔を広げた後に狭まるように物体側に移動するように、各群すべてが移動する構成となっている。

また、フォーカシングは、第 1 実施例と同様、第 2 群 G 2 を移動することによって行なうようになっている。

## 【 0 0 3 0 】

次に、第 2 実施例のズームレンズを構成する光学部材の数値データを示す。\*

### 数値データ 2

$r_1 = 134.352$		
$d_1 = 3.880$	$n_{d1} = 1.84666$	$\nu_{d1} = 23.78$
$r_2 = 102.269$		
$d_2 = 0.500$		
$r_3 = 98.299$		
$d_3 = 7.320$	$n_{d3} = 1.49700$	$\nu_{d3} = 81.54$
$r_4 = -2404.845$		
$d_4 = 0.100$		
$r_5 = 152.702$		
$d_5 = 5.550$	$n_{d5} = 1.49700$	$\nu_{d5} = 81.54$
$r_6 = 284.317$		
$d_6 = D_6$		
$r_7 = 53.171$		
$d_7 = 2.880$	$n_{d7} = 1.84666$	$\nu_{d7} = 23.78$
$r_8 = 39.727$		
$d_8 = 0.780$		
$r_9 = 41.809$		
$d_9 = 7.820$	$n_{d9} = 1.51633$	$\nu_{d9} = 64.14$
$r_{10} = -2325.181$		
$d_{10} = D_{10}$		
$r_{11} = -1241.062$		
$d_{11} = 2.220$	$n_{d11} = 1.88300$	$\nu_{d11} = 40.76$
$r_{12} = 34.009$		
$d_{12} = 3.355$		
$r_{13} = -85.209$		
$d_{13} = 2.000$	$n_{d13} = 1.48749$	$\nu_{d13} = 70.23$
$r_{14} = 31.029$		

$d_{14}=5.550$	$n_{d14}=1.84666$	$\nu_{d14}=23.78$
$r_{15}=-300.286$		
$d_{15}=1.937$		
$r_{16}=-39.205$		
$d_{16}=2.000$	$n_{d16}=1.74320$	$\nu_{d16}=49.34$
$r_{17}=-7498.725$		
$d_{17}=D 1 7$		
$r_{18}=1994.631$		
$d_{18}=4.120$	$n_{d18}=1.69680$	$\nu_{d18}=55.53$
$r_{19}=-79.281$		
$d_{19}=0.117$		
$r_{20}=73665.518$		
$d_{20}=2.660$	$n_{d20}=1.80610$	$\nu_{d20}=40.92$
$r_{21}=62.335$		
$d_{21}=0.400$		
$r_{22}=58.368$		
$d_{22}=6.500$	$n_{d22}=1.49700$	$\nu_{d22}=81.54$
$r_{23}=-51.128$		
$d_{23}=D 2 3$		
$r_{24}=\infty$ (絞り面)		
$d_{24}=1.290$		
$r_{25}=30.757$		
$d_{25}=6.320$	$n_{d25}=1.49700$	$\nu_{d25}=81.54$
$r_{26}=-554.797$		
$d_{26}=1.355$		
$r_{27}=-66.122$		
$d_{27}=2.680$	$n_{d27}=1.64769$	$\nu_{d27}=33.79$
$r_{28}=175.835$		
$d_{28}=22.961$		

$r_{29}=188.147$   
 $d_{29}=5.010$        $n_{d29}=1.65160$        $v_{d29}=58.55$   
 $r_{30}=-45.511$   
 $d_{30}=11.344$   
 $r_{31}=-25.293$   
 $d_{31}=1.880$        $n_{d31}=1.83481$        $v_{d31}=42.72$   
 $r_{32}=-47.490$   
 $d_{32}=D\ 3\ 2$   
 $r_{33}=\infty$   
 $d_{33}=4.000$        $n_{d33}=1.51633$        $v_{d33}=64.14$   
 $r_{34}=\infty$   
 $d_{34}=D\ 3\ 4$   
 $r_{35}=\text{像面}$   
 【 0 0 3 1 】

ズームデータ

	広角端	中間	望遠端
f (mm)	52.495	101.313	202.528
F n o .	2.850	2.920	3.550
$2\ \omega\ (^{\circ})$	24.4	12.5	6.2
D 6 (mm)	12.271	54.838	90.856
D 1 0	1.080	5.365	1.494
D 1 7	31.006	18.870	1.000
D 2 3	1.000	9.958	1.000
D 3 2	31.646	35.294	51.020
D 3 4	1.000	1.000	1.000

【 0 0 3 2 】

第 3 実施例

図 9 は本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第 3 実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端で

の状態を示している。図 1 0 ～図 1 2 は第 3 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、図 1 0 は広角端、図 1 1 は中間、図 1 2 は望遠端での状態を示している。

## 【 0 0 3 3 】

第 3 実施例のズームレンズのレンズ構成は、第 1 実施例のズームレンズとほぼ同様である。

変倍時の動きも第 1 実施例と同様で、第 3 群 G 3 が固定されている。また、フォーカシングも第 1 実施例と同様、第 2 群 G 2 で行なうようになっている。

## 【 0 0 3 4 】

次に、第 3 実施例のズームレンズを構成する光学部材の数値データを示す。

数値データ 3

$$r_1 = 144.917$$

$$d_1 = 4.500$$

$$n_{d1} = 1.84666$$

$$\nu_{d1} = 23.78$$

$$r_2 = 106.988$$

$$d_2 = 0.500$$

$$r_3 = 97.833$$

$$d_3 = 7.880$$

$$n_{d3} = 1.49700$$

$$\nu_{d3} = 81.54$$

$$r_4 = -1064.379$$

$$d_4 = 0.100$$

$$r_5 = 125.667$$

$$d_5 = 5.900$$

$$n_{d5} = 1.48749$$

$$\nu_{d5} = 70.23$$

$$r_6 = 227.310$$

$$d_6 = D_6$$

$$r_7 = 54.408$$

$$d_7 = 2.880$$

$$n_{d7} = 1.84666$$

$$\nu_{d7} = 23.78$$

$$r_8 = 42.045$$

$$d_8 = 0.441$$

$$r_9 = 45.198$$

$$d_9 = 7.583$$

$$n_{d9} = 1.51633$$

$$\nu_{d9} = 64.14$$

$r_{10}=2046.151$			
$d_{10}=D 1 0$			
$r_{11}=-655.523$			
$d_{11}=2.220$	$n_{d11}=1.88300$	$v_{d11}=40.76$	
$r_{12}=33.090$			
$d_{12}=3.303$			
$r_{13}=-67.278$			
$d_{13}=2.000$	$n_{d13}=1.48749$	$v_{d13}=70.23$	
$r_{14}=31.144$			
$d_{14}=5.550$	$n_{d14}=1.84666$	$v_{d14}=23.78$	
$r_{15}=-261.694$			
$d_{15}=2.005$			
$r_{16}=-35.593$			
$d_{16}=2.000$	$n_{d16}=1.77250$	$v_{d16}=49.60$	
$r_{17}=-971.185$			
$d_{17}=D 1 7$			
$r_{18}=153.448$			
$d_{18}=4.120$	$n_{d18}=1.69680$	$v_{d18}=55.53$	
$r_{19}=-80.673$			
$d_{19}=0.123$			
$r_{20}=343.299$			
$d_{20}=2.660$	$n_{d20}=1.80610$	$v_{d20}=40.92$	
$r_{21}=50.791$			
$d_{21}=0.500$			
$r_{22}=54.806$			
$d_{22}=6.500$	$n_{d22}=1.49700$	$v_{d22}=81.54$	
$r_{23}=-54.806$			
$d_{23}=D 2 3$			
$r_{24}=\infty$ (絞り面)			

$d_{24}=1.290$   
 $r_{25}=34.940$   
 $d_{25}=6.320$        $n_{d25}=1.49700$        $v_{d25}=81.54$   
 $r_{26}=-179.799$   
 $d_{26}=0.928$   
 $r_{27}=-68.958$   
 $d_{27}=2.620$        $n_{d27}=1.64769$        $v_{d27}=33.79$   
 $r_{28}=121.068$   
 $d_{28}=28.111$   
 $r_{29}=141.931$   
 $d_{29}=5.010$        $n_{d29}=1.65160$        $v_{d29}=58.55$   
 $r_{30}=-49.033$   
 $d_{30}=11.765$   
 $r_{31}=-28.987$   
 $d_{31}=1.880$        $n_{d31}=1.83481$        $v_{d31}=42.72$   
 $r_{32}=-53.512$   
 $d_{32}=D\ 3\ 2$   
 $r_{33}=\infty$   
 $d_{33}=4.000$        $n_{d33}=1.51633$        $v_{d33}=64.14$   
 $r_{34}=\infty$   
 $d_{34}=D\ 3\ 4$   
 $r_{35}=\text{像面}$

【 0 0 3 5 】

ズームデータ

	広角端	中間	望遠端
$f\ (\text{mm})$	52.468	101.227	202.201
$F\ n\ o.$	2.800	2.932	3.629
$2\ \omega\ (^{\circ})$	24.4	12.5	6.2
$D\ 6\ (\text{mm})$	12.641	56.311	75.231



D 1 0	1.080	4.039	5.286
D 1 7	25.398	16.644	1.000
D 2 3	1.000	5.932	1.000
D 3 2	30.910	34.733	55.298
D 3 4	1.000	1.000	1.000

【 0 0 3 6 】

次に、上記各実施例における条件式の値を表 1 に示す。

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
条件式(3) $f_1 / f_w$	3.610	3.941	3.629
条件式(4) $f_2 / f_w$	2.707	2.561	2.785
条件式(5) $f_3 / f_t$	-0.109	-0.125	-0.110
条件式(1) $f_4 / f_t$	0.284	0.348	0.287
条件式(2) $f_5 / f_w$	1.993	1.927	1.939
条件式(6) F	2.8~3.5	2.8~3.5	2.8~3.5
条件式(7) MG	-0.254	-0.250	-0.255
条件式(8) $\Delta d / f_t$	0.100	0.105	0.102
条件式(9) IH	11.14	11.14	11.14
条件式(10) $f_b / IH$	3.210	3.290	3.223
条件式(11) $ EW $	5.8~7.4	6.6~8.3	5.8~7.4

実施例 1

実施例 2

実施例 3

条件式(3)  $f_1 / f_w$

3.610

3.941

3.629

条件式(4)  $f_2 / f_w$

2.707

2.561

2.785

条件式(5)  $f_3 / f_t$

-0.109

-0.125

【0037】

次に、本発明のズームレンズを撮影レンズとして用いる銀塩タイプの一眼レフレックスカメラの一実施例を図13に示す。

図13において、10は一眼レフレックスカメラで、2は撮影レンズ、4は撮影レンズ2を一眼レフレックスカメラ10に着脱可能とするマウント部であり、スクリュウタイプのマウントやバヨネットタイプのマウント（図13の例では、バヨネットタイプを用いている。）等が用いられる。また、6はフィルム、11は撮影レンズ2の光路3上において撮影レンズ2とフィルム6との間に配置されたクイックリターンミラー、12はクイックリターンミラー11より反射された光路に配置されたファインダースクリーン、13はペンタプリズム、14はファインダー、Eは観察者の眼（アイポイント）である。なお、図13では特に示していないが、露光時間を調整するシャッターをフィルムの直前に配備してもよい。

このような構成の一眼レフレックスカメラ10の撮影レンズ2として上記各実施例に示したような本発明のズームレンズが用いられる。

【0038】

図13に示すような、本発明のズームレンズを備えたカメラによれば、着脱可能なマウント部4を備えているので保管時にはズームレンズ2をカメラ10から取り外すことができ、保管スペースを有効活用することができる。また、このカメラは撮影時には必要に応じて本発明のズームレンズ2を装着して使用することができる。

また、このカメラでは、ズームレンズ2でバックフォーカスが確保されること

によりクイックリターンミラー 11 が配備され、撮影時以外はクイックリターンミラー 11 により光束が上方に反射され、ファインダースクリーン 13 上に結像する。

ファインダースクリーン 13 上の画像はペンタプリズムにより後方に伝送され、伝送した像がファインダー 14 によって作られるアイポイント E に置かれた観察者の眼で観察される。

撮影時は、クイックリターンミラー 11 が跳ね上がり、ズームレンズ 2 後方に配置されたフィルム 6 に結像され撮影が行われる。

なお、図 13 に示すカメラは、フィルムの代わりに固体撮像素子 (CCD) が配備された、デジタルカメラとして構成されていてもよい。また、その場合、ローパスフィルターや赤外カットフィルター等をレンズと固体撮像素子との間に配備しても良い。また、レンズのバックフォーカス側に配置したクイックリターンミラーの代わりにファインダー光路と撮影用光路とに分離可能な反射部材としてハーフミラープリズム等のビームスプリッターを用いてもよい。このように構成した場合、可動部がないので、耐久性が良く、コスト面でも有利となる。

#### 【0039】

以上説明したように、本発明のズームレンズは、特許請求の範囲に記載された発明の他に、次に示すような特徴も備えている。

#### 【0040】

(1) 前記第 2 群を物体側に移動させることによりフォーカシングを行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のズームレンズ。

#### 【0041】

(2) 次の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のズームレンズ。

$$0.1 < f_4 / f_t < 0.4 \quad \dots(1)$$

$$1.5 < f_5 / f_w < 2.5 \quad \dots(2)$$

但し、 $f_4$  は第 4 群の焦点距離、 $f_5$  は第 5 群の焦点距離、 $f_w$  は広角端での全系の焦点距離、 $f_t$  は望遠端での全系の焦点距離である。

#### 【0042】

(3) 次の条件式(1')を満足することを特徴とする上記(2)に記載のズームレンズ。

$$0.1 < f_4/f_t < 0.38 \quad \dots(1')$$

但し、 $f_4$ は第4群の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

【0043】

(4) 次の条件式(1'')を満足することを特徴とする上記(2)又は(3)に記載のズームレンズ。

$$0.1 < f_4/f_t < 0.35 \quad \dots(1'')$$

但し、 $f_4$ は第4群の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

【0044】

(5) 次の条件式(2')を満足することを特徴とする上記(2)～(4)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$1.7 < f_5/f_w < 2.5 \quad \dots(2')$$

但し、 $f_5$ は第5群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0045】

(6) 次の条件式(2'')を満足することを特徴とする上記(2)～(5)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$1.9 < f_5/f_w < 2.5 \quad \dots(2'')$$

但し、 $f_5$ は第5群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0046】

(7) 次の条件式(3)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(6)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$3 < f_1/f_w < 5 \quad \dots(3)$$

但し、 $f_1$ は第1群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0047】

(8) 次の条件式(3')を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(7)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$3.3 < f_1/f_w < 4.8 \quad \dots(3')$$

但し、 $f_1$ は第1群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0048】

(9) 次の条件式(3'')を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(8)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$3.6 < f_1/f_w < 4.0 \quad \dots(3'')$$

但し、 $f_1$ は第1群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0049】

(10) 次の条件式(4)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(9)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$2 < f_2/f_w < 3.5 \quad \dots(4)$$

但し、 $f_2$ は第2群の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離である。

【0050】

(11) 次の条件式(5)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(10)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.16 < f_3/f_t < -0.08 \quad \dots(5)$$

但し、 $f_3$ は第3群の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

【0051】

(12) 次の条件式(5')を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(11)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.12 < f_3/f_t < -0.10 \quad \dots(5')$$

但し、 $f_3$ は第3群の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

【0052】

(13) 次の条件式(6)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(12)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$2.0 < F < 4.0 \quad \dots(6)$$

但し、 $F$ はFナンバーである。

【0053】

(14) 次の条件式(7)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(13)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.15 \quad \dots(7)$$

但し、MGは最大撮影倍率である。

## 【0054】

(15) 次の条件式(7')を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(14)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.21 \quad \dots(7')$$

但し、MGは最大撮影倍率である。

## 【0055】

(16) 次の条件式(7'')を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(15)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.35 \leq MG \leq -0.24 \quad \dots(7'')$$

但し、MGは最大撮影倍率である。

## 【0056】

(17) 次の条件式(8)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(16)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$0.08 < \Delta d / f_t < 0.12 \quad \dots(8)$$

但し、 $\Delta d$ は無限遠から最至近物点までのフォーカシング移動量、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

## 【0057】

(18) 次の条件式(9)、(10)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(17)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$1.0 < IH < 1.3 \quad \dots(9)$$

$$2.8 < fb / IH < 3.8 \quad \dots(10)$$

但し、IHはイメージサークル半径、fbは広角端でのレンズ最終面から撮像面までの距離である。

## 【0058】

(19) 次の条件式(11)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(18)のいずれかに記載のズームレンズ。

$$0 < |EW| < 1.5 \quad \dots(11)$$

但し、EWは対角線上にある最も軸外の主光線(対角主光線)と光軸とのなす

角度 (°) である。

【0059】

(20) カメラ本体と着脱可能なマウント部を有することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(19)のいずれかに記載の大口径望遠ズームレンズ。

【0060】

(21) 請求項1～3、上記(1)～(19)のいずれかに記載の大口径望遠ズームレンズと、その大口径望遠ズームレンズを着脱可能とするマウント部と、クイックリターンミラーとを有することを特徴とするカメラ。

【0061】

(22) 請求項1～3、上記(1)～(19)のいずれかに記載の大口径望遠ズームレンズと、その大口径望遠ズームレンズの像側に配置された、ファインダー光路と撮影用光路とに分離可能な反射部材とを有することを特徴とするカメラ。

【0062】

【発明の効果】

以上、本発明のズームレンズによれば、大口径で、無限から近距離まで諸収差が良好に補正された望遠ズームレンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第1実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端での状態を示している。

【図2】

第1実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、広角端での状態を示している。

【図3】

第1実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、中間での状態を示している。

【図4】

第1実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収

差を示す図であり、望遠端での状態を示している。

【図 5】

本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第 2 実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端での状態を示している。

【図 6】

第 2 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、広角端での状態を示している。

【図 7】

第 2 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、中間での状態を示している。

【図 8】

第 2 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、望遠端での状態を示している。

【図 9】

本発明によるズームレンズを備えた撮像装置の第 3 実施例にかかる光学構成を示す光軸に沿う断面図であり、(a)は広角端、(b)は中間、(c)は望遠端での状態を示している。

【図 10】

第 3 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、広角端での状態を示している。

【図 11】

第 3 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、中間での状態を示している。

【図 12】

第 3 実施例にかかるズームレンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差を示す図であり、望遠端での状態を示している。

【図 13】

本発明のズームレンズを撮影レンズとして用いる銀塩タイプの一眼レフレック



スカメラの一実施例を示す概略構成図である。

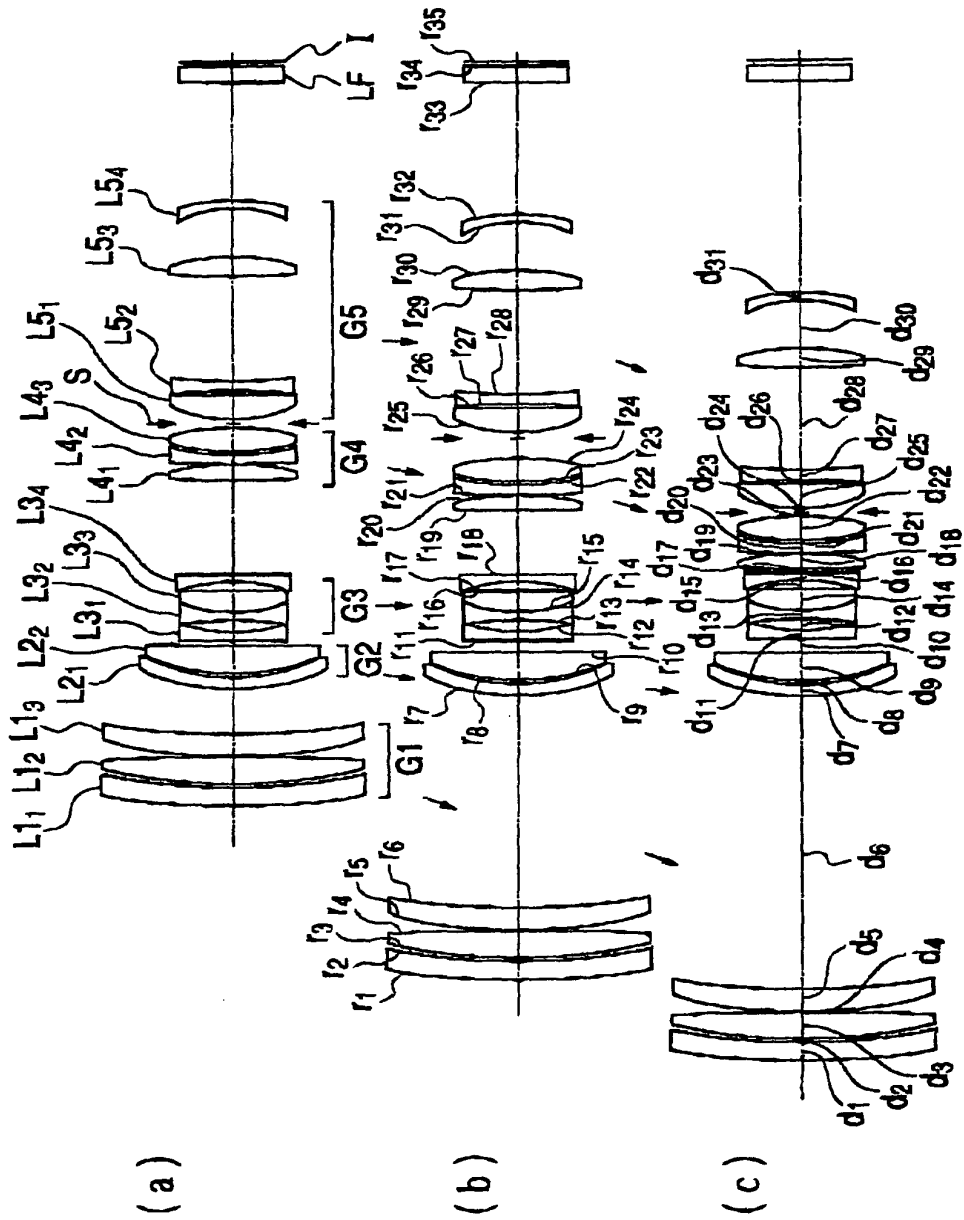
【符号の説明】

G 1	第 1 群	
G 2	第 2 群	
G 3	第 3 群	
G 4	第 4 群	
G 5	第 5 群	
L 1 <sub>1</sub> , L 2 <sub>1</sub> , L 3 <sub>1</sub> , L 3 <sub>2</sub> , L 3 <sub>4</sub> , L 4 <sub>2</sub> , L 5 <sub>2</sub> , L 5 <sub>4</sub>		負レンズ
L 1 <sub>2</sub> , L 1 <sub>3</sub> , L 2 <sub>2</sub> , L 3 <sub>3</sub> , L 4 <sub>1</sub> , L 4 <sub>3</sub> , L 5 <sub>1</sub> , L 5 <sub>3</sub>		正レンズ
L F	光学的ローパスフィルター	
I	CCDの撮像面	
S	絞り	
E	アイポイント	
2	撮影レンズ (ズームレンズ)	
3	光路	
4	マウント部	
6	フィルム	
1 0	一眼レフレックスカメラ	
1 1	クイックリターンミラー	
1 2	ファインダースクリーン	
1 3	ペンタプリズム	
1 4	ファインダー	

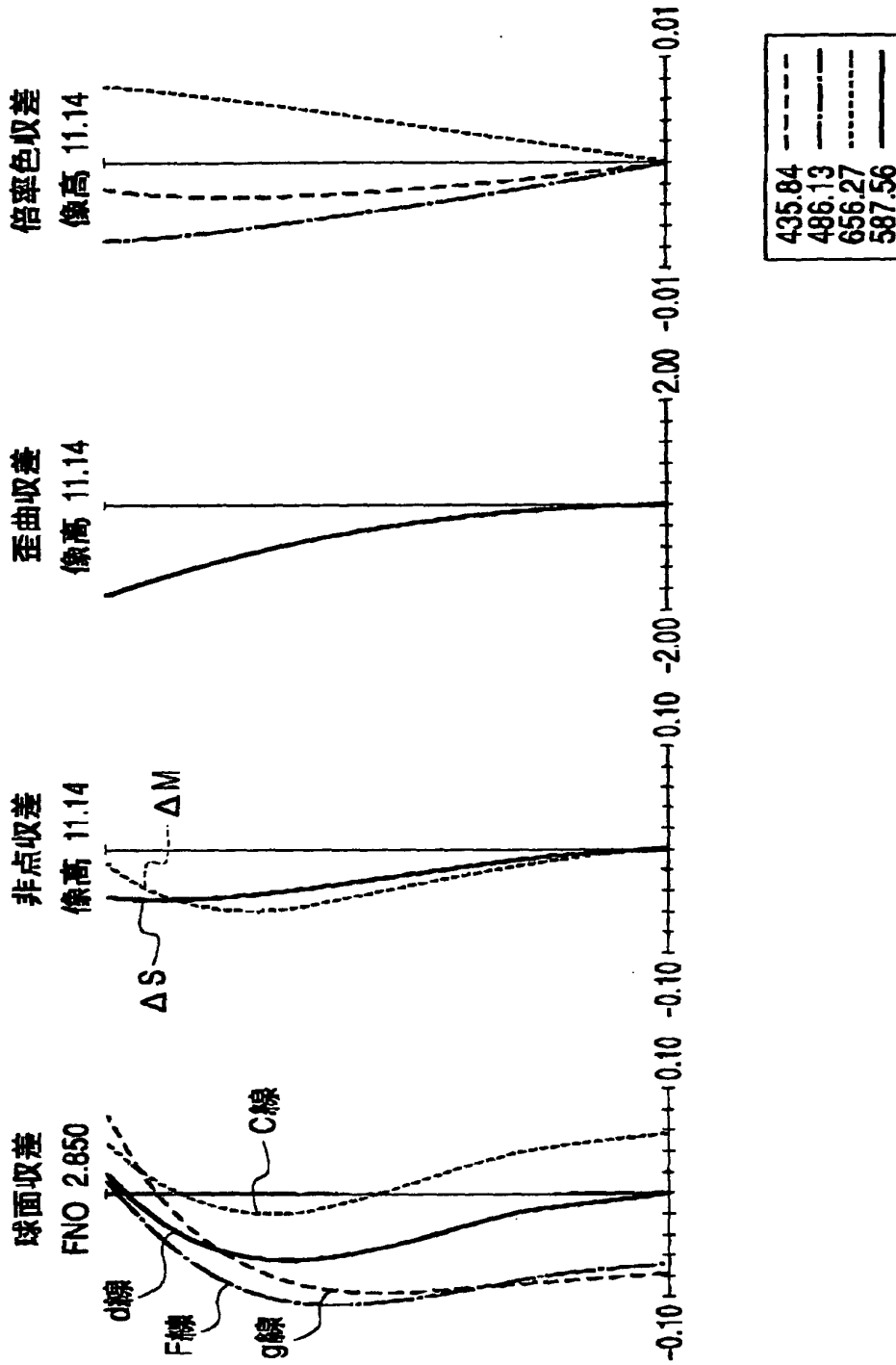
【書類名】

図面

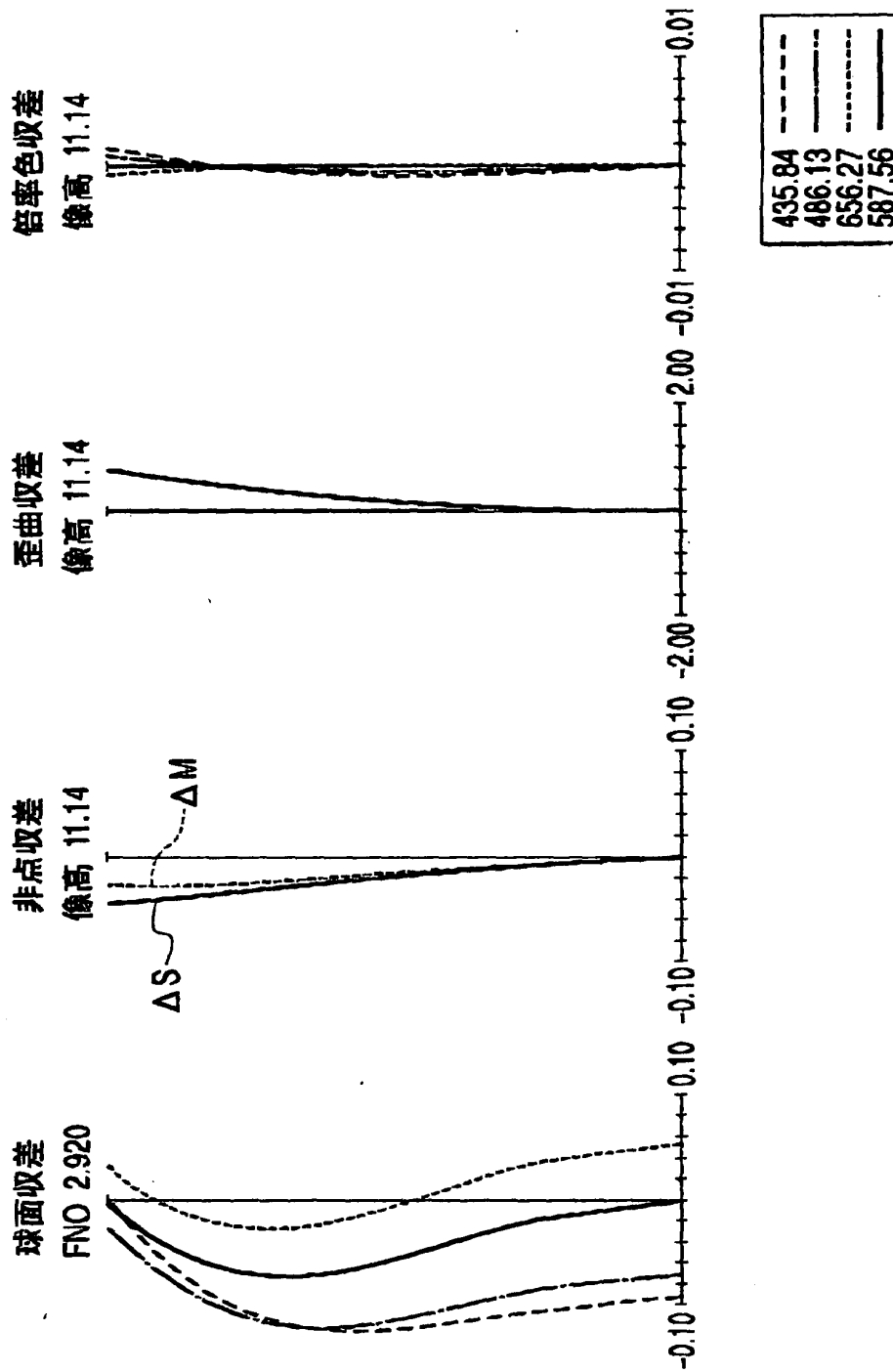
【図 1】



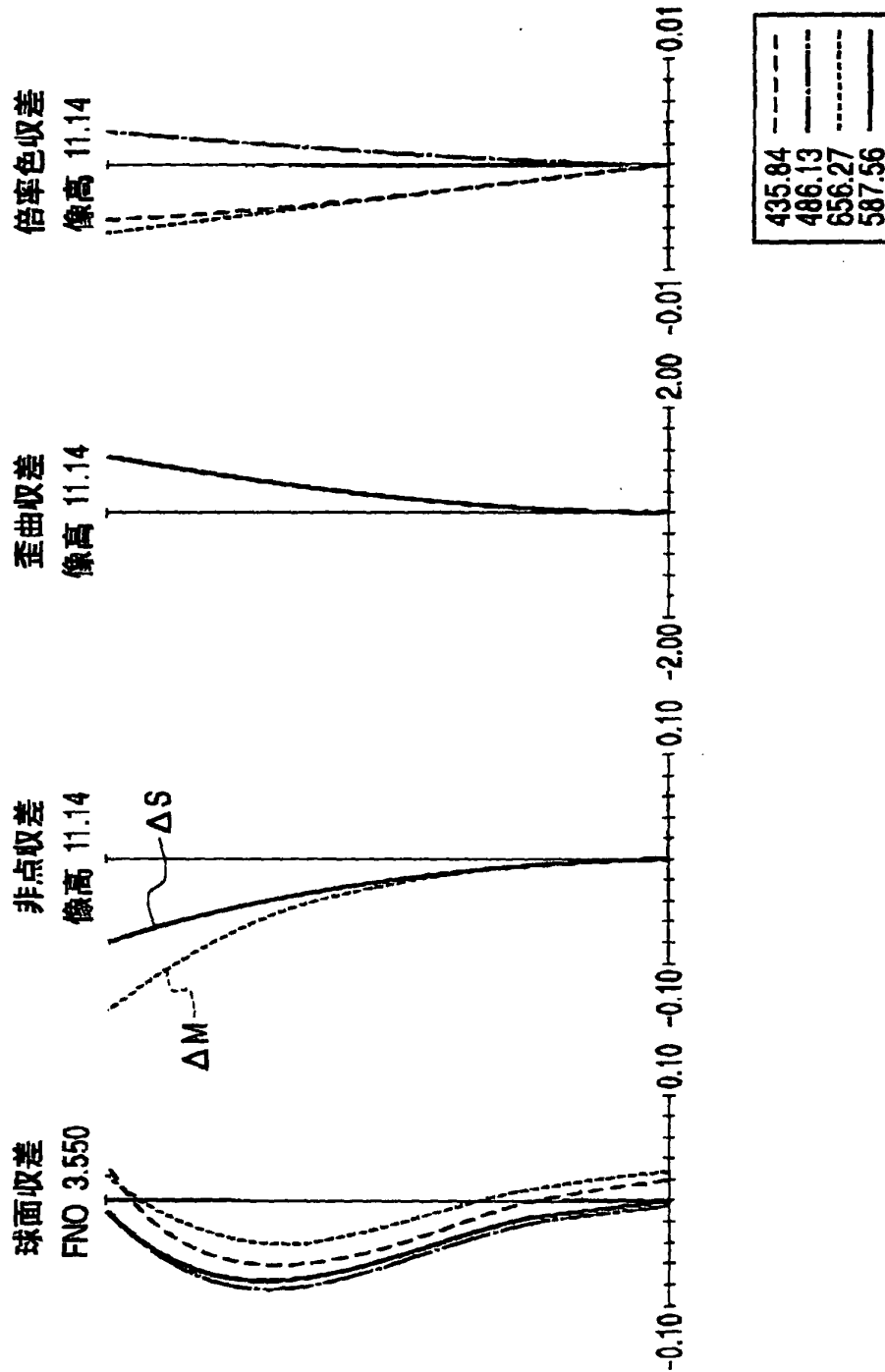
【図 2】



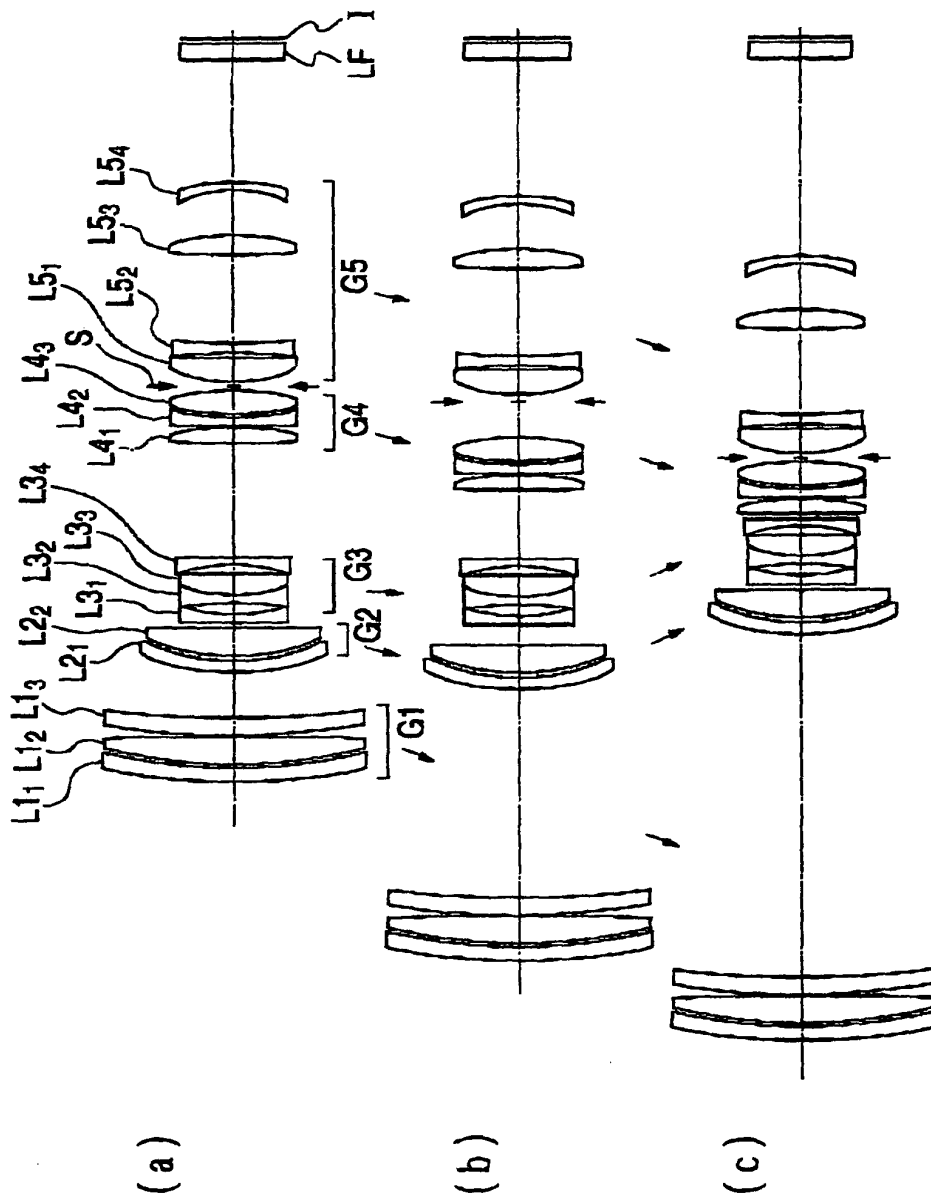
【图 3】



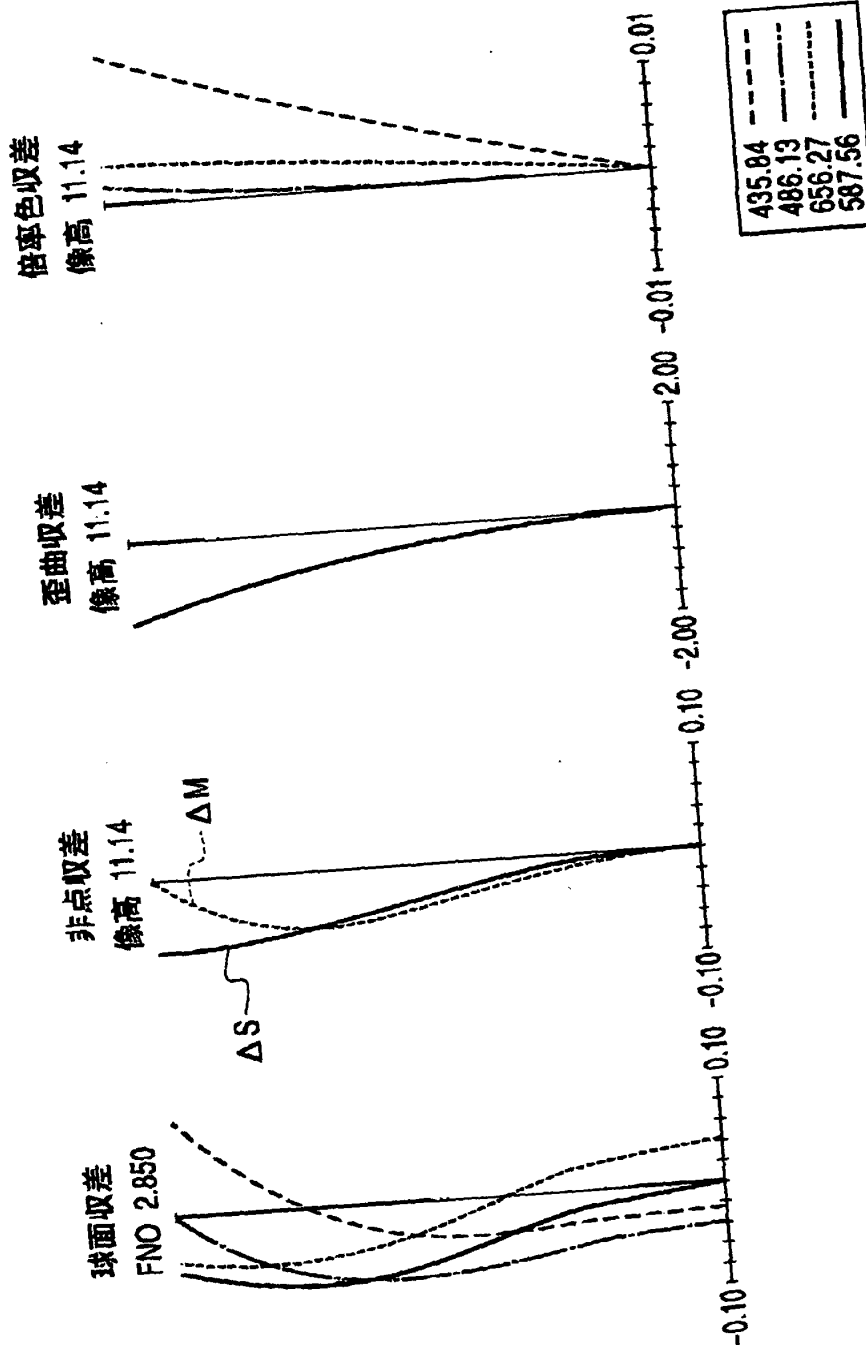
【图4】



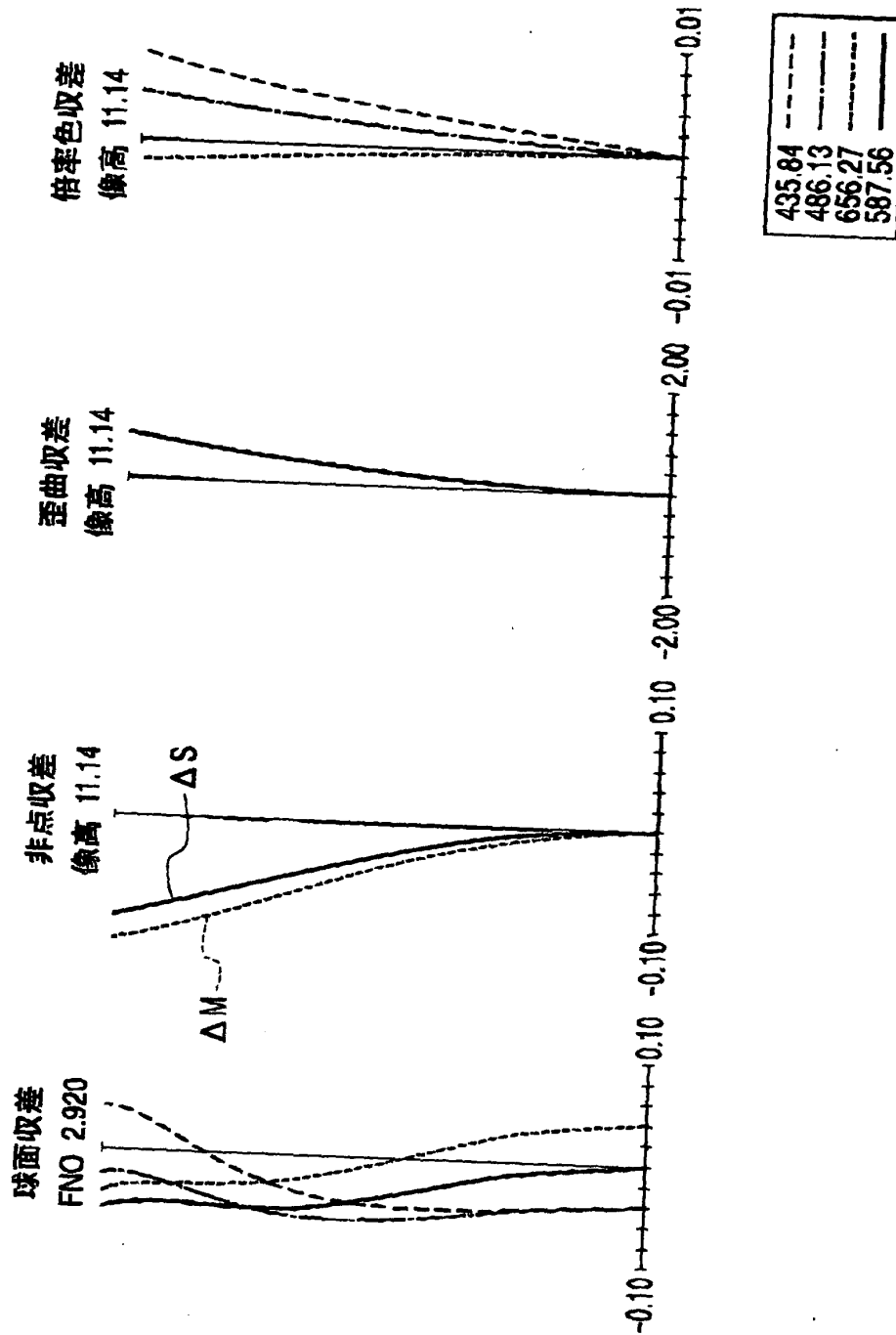
【图5】



【図6】

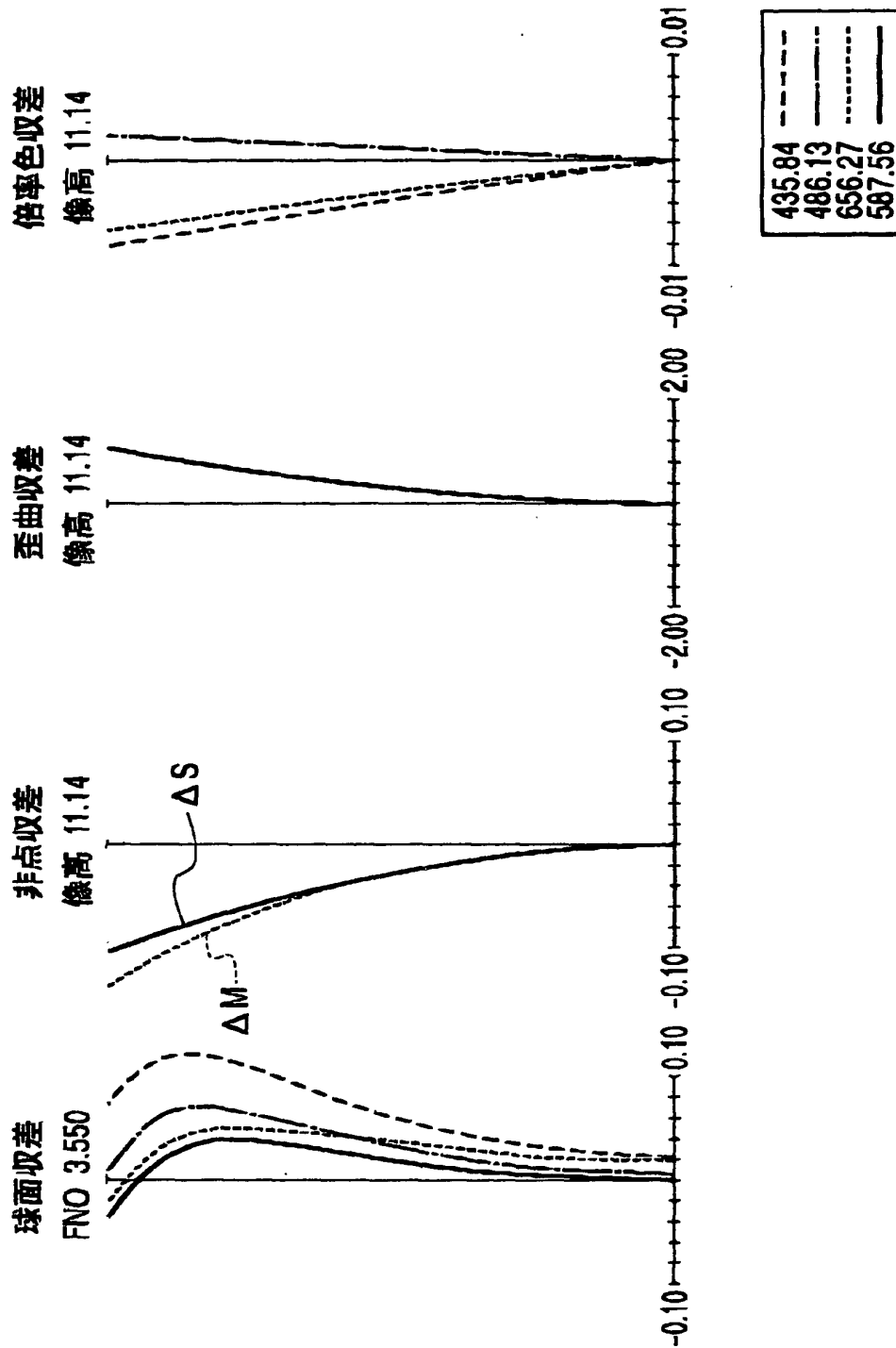


【图7】

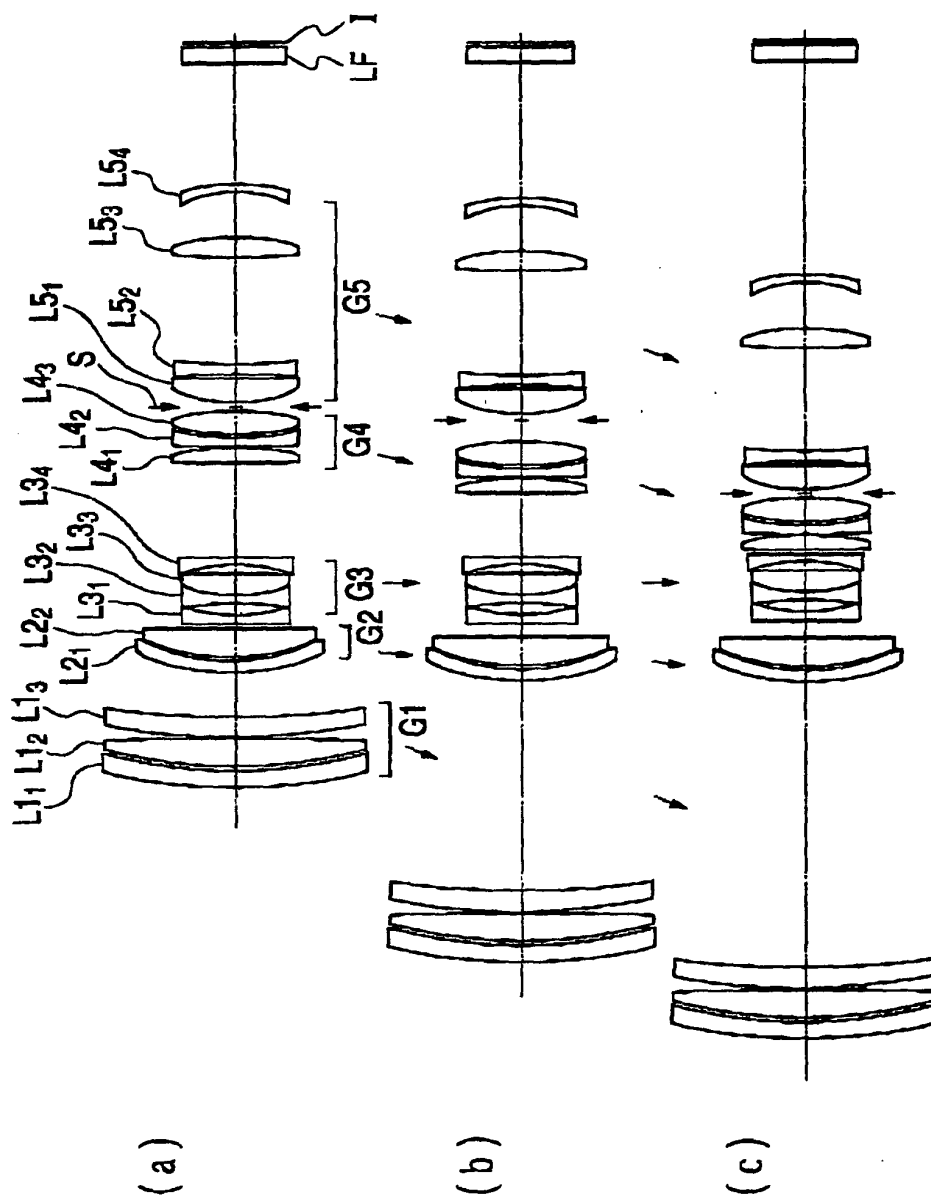




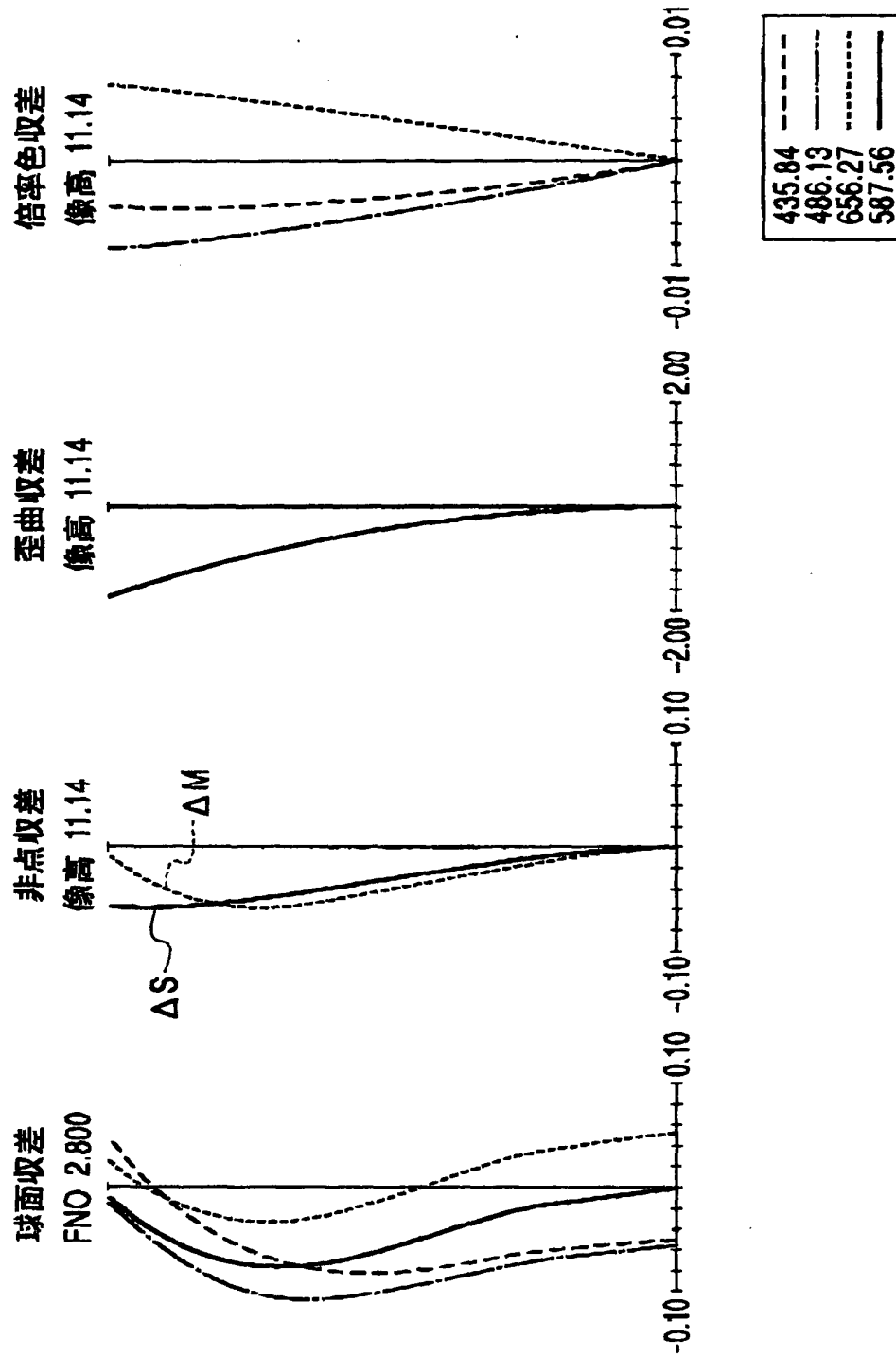
【図 8】



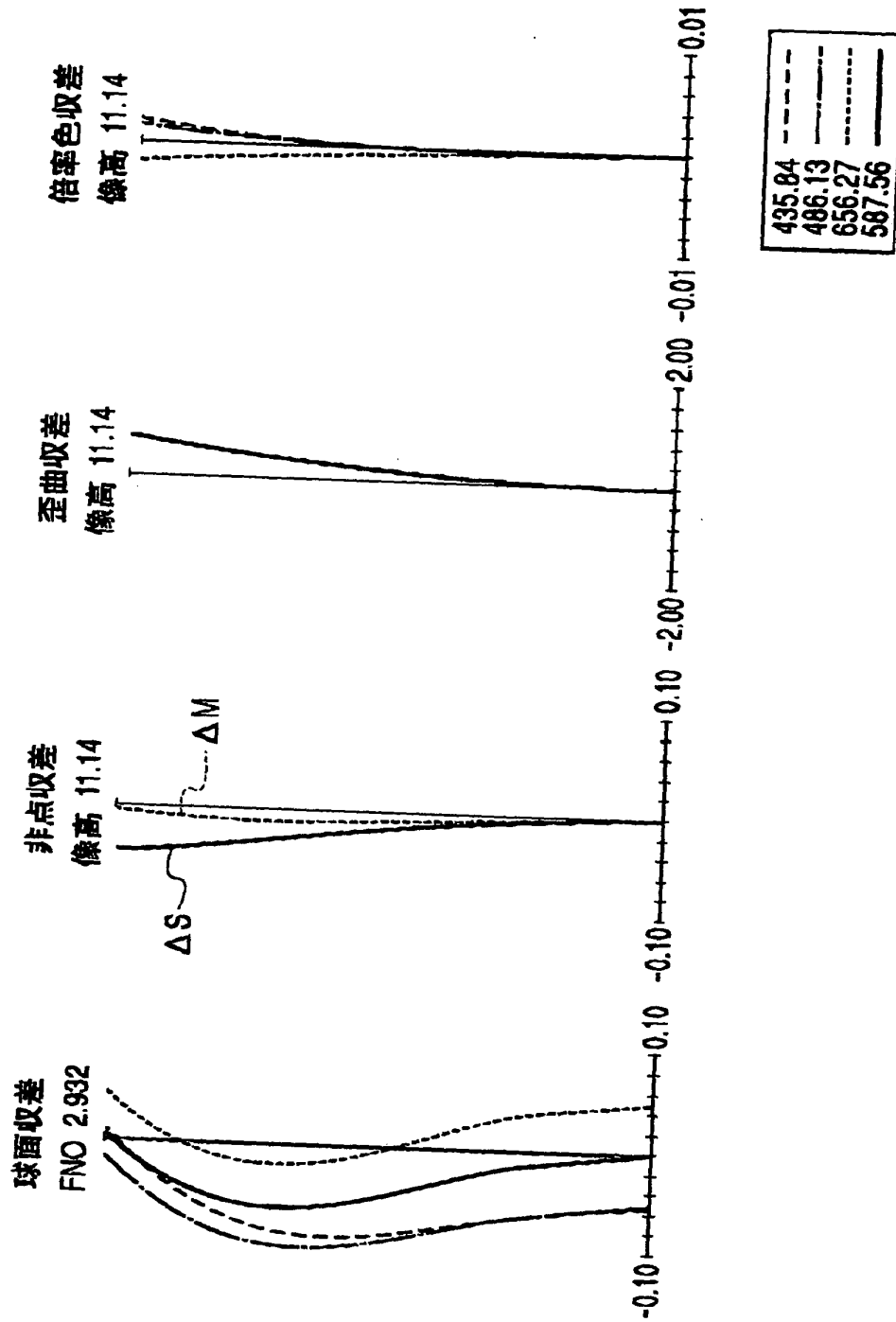
【図 9】



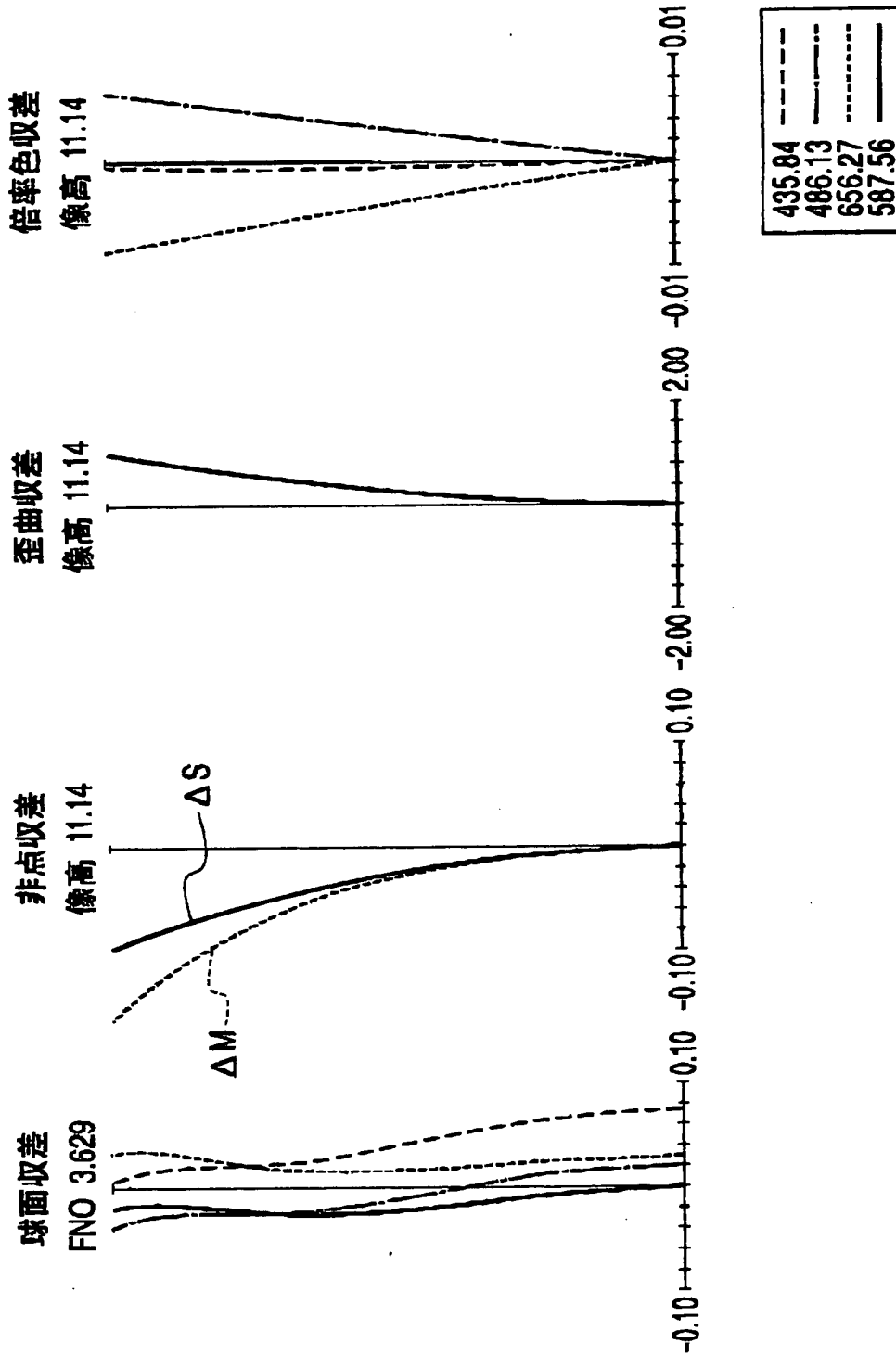
【图 10】



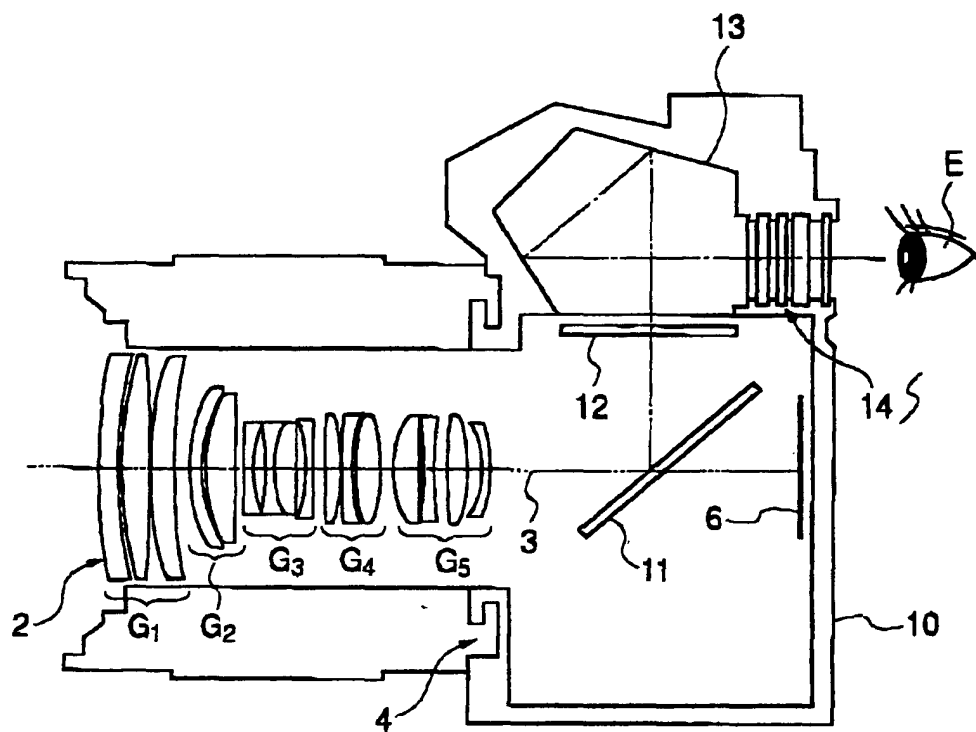
【图11】



【図 12】



【図 13】



## 【書類名】要約書

【課題】無限から近距離までの収差変動を抑えることができる、Fナンバーの小さい大口径の望遠ズームレンズを提供する。

【解決手段】物体側から順に、正の第1群G1と、正の第2群G2と、負の第3群G3と、正の第4群G4と、正の第5群とで構成されている。変倍に際し、第1群G1は可動であり、第1群G1と第2群G2との間隔と、第2群G2と第3群G3との間隔が、ともに広角端より望遠端で増大し、第3群G3が固定されている。フォーカシングは、第2群G2を物体側に移動することにより行うようになっている。また、次の条件式(1)、(2)を満足する。

$$0.1 < f_4 / f_t < 0.4 \quad \dots(1)$$

$$1.5 < f_5 / f_w < 2.5 \quad \dots(2)$$

但し、 $f_4$ は第4群G4の焦点距離、 $f_5$ は第5群G5の焦点距離、 $f_w$ は広角端での全系の焦点距離、 $f_t$ は望遠端での全系の焦点距離である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリンパス光学工業株式会社